

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-027566

(43)Date of publication of application : 27.01.1998

(51)Int.Cl.

H01J 37/317
H01L 21/265
H01L 21/68

(21)Application number : 08-201332

(71)Applicant : NISSIN ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 10.07.1996

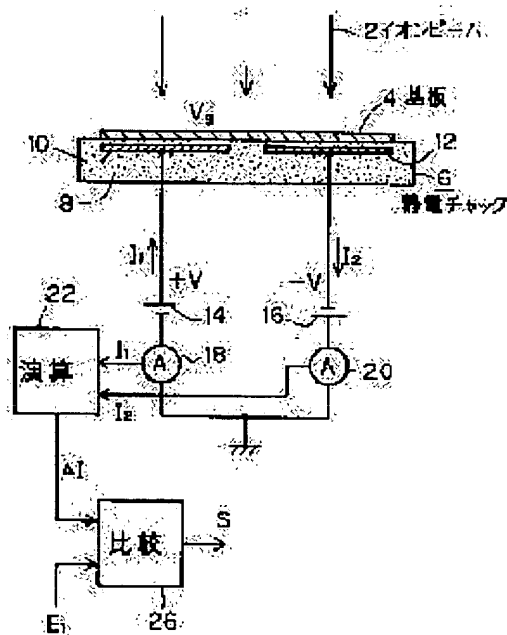
(72)Inventor : NAITO KATSUO

(54) SUBSTRATE HOLDING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the charging condition of a substrate capable of being monitored regardless of scanning the substrate mechanically, by improving a substrate holding device using an electrostatic chuck.

SOLUTION: Ammeters 18 and 20 to measure the currents I_1 and I_2 flowing to a positive power source 14 and a negative power source 16 which feed the DC voltage $+V$ and $-V$ to two electrodes 10 and 12 of an electrostatic chuck 6 are provided. Furthermore, an operation circuit 22 to find the current difference $\Delta I = I_2 - I_1$ of the currents I_1 and I_2 measured by the ammeters 18 and 20 is also provided. This current difference ΔI is proportional to the potential V_s on the surface of a substrate 4. Furthermore, a comparing circuit 26 to output an alarm signal S when the current difference ΔI is larger than a standard value E_1 is also provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-27566

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月27日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
H 0 1 J	37/317		H 0 1 J 37/317	B
H 0 1 L	21/265		H 0 1 L 21/68	R
	21/68		21/265	E

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-201332

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 7 月10 日

(71) 出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畠町47番地

(72) 発明者 内藤 勝男

京都府京都市右京区梅津高畠町47番地 日

新電機株式会社内

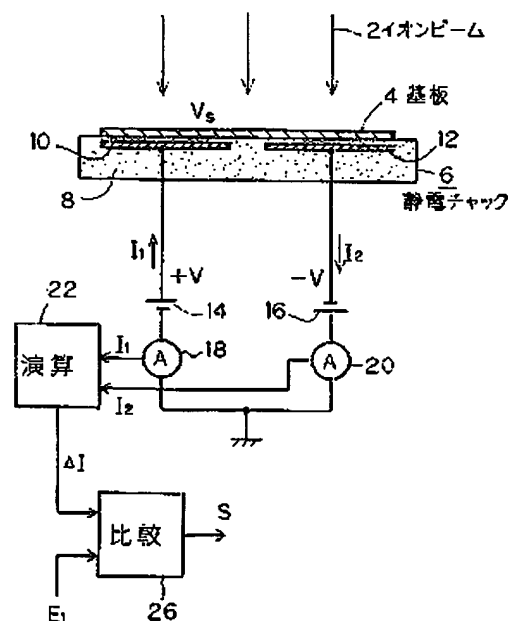
(74) 代理人 弁理士 山本 恵二

(54) 【発明の名称】 基板保持装置

(57) 【要約】

【課題】 静電チャックを用いた基板保持装置を改良することによって、基板を機械的に定直すると否とに拘わらず、基板の帯電状態を監視することができるようにする。

【解決手段】 静電チャック6の二つの電極10、12に直流電圧 $+V$ 、 $-V$ を供給する正電源14および負電源16に流れる電流 I_1 、および I_2 をそれぞれ計測する電流計測器18および20を設けた。かつ、これらで計測した電流 I_1 、および I_2 の電流差 $\Delta I = I_1 - I_2$ を求める演算回路22を設けた。この電流差 ΔI は、基板表面の電位 V_s に比例している。更にこの例では、この電流差 ΔI が基準値 E 、よりも大きい場合に警報信号 S を出力する比較回路26を設けた。



(2)

特開平10-27566

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 イオンビームが照射される基板を静電気によって吸着する双極型の静電チャックと、この静電チャックの二つの電極に互いに逆極性で大きさのほぼ等しい直流電圧をそれぞれ供給する正電源および負電源とを備える基板保持装置において、前記正電源および負電源に流れる電流をそれぞれ計測する二つの電流計測器と、この二つの電流計測器でそれぞれ計測した電流の大きさの差を求める演算回路とを備えることを特徴とする基板保持装置。

【請求項2】 前記演算回路で求めた電流差が基準値よりも大きい場合に警報信号を出力する比較回路を更に備える請求項1記載の基板保持装置。

【請求項3】 イオンビームが照射される基板を静電気によって吸着する双極型の静電チャックと、この静電チャックの二つの電極に互いに逆極性で大きさのほぼ等しい直流電圧をそれぞれ供給する正電源および負電源とを備える基板保持装置において、前記正電源および負電源に流れる電流をそれぞれ計測する二つの電流計測器と、この二つの電流計測器でそれぞれ計測した電流および前記正電源または負電源から出力する直流電圧の大きさに基づいて、基板表面の電位を求める演算回路とを備えることを特徴とする基板保持装置。

【請求項4】 前記演算回路で求めた基板表面の電位が基準値よりも大きい場合に警報信号を出力する比較回路を更に備える請求項3記載の基板保持装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、基板にイオンビームを照射して当該基板にイオン注入等の処理を施す際に当該基板を保持するものであって、双極型の静電チャックを用いた基板保持装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の基板保持装置の従来例を図4に示す。この基板保持装置は、イオンビーム2が照射される基板（例えばウェーハ）4を静電気によって吸着する双極型の静電チャック6と、この静電チャック6の二つの電極、即ち正電極10および負電極12に互いに逆極性で大きさのほぼ等しい直流電圧 $+V$ および $-V$ をそれぞれ供給する正電源14および負電源16とを備えている。

【0003】静電チャック6は、例えばセラミックのような絶縁物8内の表面近くに、例えば共に半円形をした正電極10および負電極12が相対向して円形を成すように埋め込まれている。

【0004】両電源14、16から静電チャック6に上記電圧を供給すると、基板4と電極10、12間に正負の電荷が溜まり、その間に働くクーロン力によって基板4が吸着保持される。その状態で、基板4にイオンビーム2を照射してイオン注入等の処理を施すことができ

る。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記基板4は、イオンビーム2の照射に伴って正電荷が入射するので、正に帯電（チャージアップ）し易い。特にこの帯電は、①静電チャック6の使用、②基板4の大口径化、および③イオンビーム2の大電流化、に伴って著しくなる。これは、①静電チャック6を用いるとその絶縁物8上に基板4が保持されるため、基板表面の電荷が逃げにくくなる、②基板4が大口径化すると、基板4の周辺部から二次電子が発生したとしてもそれが基板4の中央部に達しにくく、かつ基板4の中央部の電荷が周囲へ逃げにくくなる、③イオンビーム2が大電流化すると基板4に入射する電荷量が増大する、等の理由による。

【0006】このような基板4の帯電を放置しておくと、基板4上で絶縁破壊が生じる等の不具合が発生する。

【0007】このような基板帯電による不具合発生を防止するためには、基板4にプラズマシャワーを供給する等して基板4の帯電を低減する手段を設けるだけでなく、基板4の帯電状態を監視する手段を設けることが有効である。

【0008】ここでは後者を取り上げることにすると、基板4の帯電状態を監視する手段としては、従来、基板表面の電位を計測する表面電位計が用いられていたが、基板4およびそれを保持する静電チャック6を機械的に走査（例えばアームによる往復走査やディスクによる回転、これらはメカニカルスキャンと呼ばれる。）する場合は、動いている基板4の表面電位を計測する必要があるため、表面電位計による計測は実際上は非常に困難である。

【0009】そこでこの発明は、上記のような静電チャックを用いた基板保持装置を改良することによって、基板を機械的に走査すると否とに拘わらず、基板の帯電状態を監視することができるようにすることを主たる目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明の基板保持装置は、前記正電源および負電源に流れる電流をそれぞれ計測する二つの電流計測器と、この二つの電流計測器でそれぞれ計測した電流の大きさの差を求める演算回路とを備えることを特徴とする。

【0011】静電チャック上の基板と静電チャックの二つの電極との間にそれぞれ存在する抵抗分は、静電チャックが通常は対称性を有しているため、互いにほぼ等しい。

【0012】この二つの電極に正電源および負電源から大きさのほぼ等しい直流電圧を供給するので、基板表面の電位が0の場合は、両電源に流れる電流は互いにほぼ等しい。

(3)

特開平10-27566

3

【0013】基板が帯電することによって基板表面の電位が0でなくなると、その分、基板と二つの電極間に印加される電圧にアンバランスが生じるので、正電源および負電源に流れる電流に差が生じる。この差は、基板表面の電位に比例する。

【0014】従って、正電源および負電源に流れる電流を電流計測器によってそれぞれ計測し、かつ両電流の大きさの差を演算回路で求めることによって、基板表面の電位、即ち基板の帯電状態を監視することができる。

【0015】しかも、元々静電チャック用に設けてある正電源および負電源に流れる電流を計測するものであるため、表面電位計の場合と違って、基板を機械的に定査すると否とに拘わらず、しかも非常に簡単に、基板の帯電状態を監視することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は、この発明に係る基板保持装置の一例を示す図である。図4の従来例と同一または相当する部分には同一符号を付し、以下においては当該従来例との相違点を主に説明する。

【0017】この実施例においては、前述した正電源14および負電源16に直列に、それらに流れる電流 I_1 、および I_2 、をそれぞれ計測する電流計測器18および20をそれぞれ接続している。

【0018】更に、この二つの電流計測器18および20でそれぞれ計測した電流 I_1 、および I_2 、の大きさの差 ΔI （この例では $\Delta I = I_1 - I_2$ ）を求める演算回路22と、この演算回路22で求めた電流差 ΔI が基準値 E 、よりも大きい場合に警報信号Sを出力する比較回路26とを設けている。

【0019】図3は、静電チャックおよびその電源回路周りの等価回路図である。静電チャック6上の基板4と静電チャック6の正電極10および負電極12の間には、抵抗分がそれぞれ存在する。静電チャック6は通常は対称性を有しているため、即ち両電極10および12の寸法や埋込み位置等が互いにほぼ等しいので、上記二つの抵抗分の値も互いにほぼ等しい。これをRとする。

【0020】基板4の表面に電位 V_s が存在するという事は、図3中に示すように、基板4の表面とアース間に当該電位 V_s 、を印加する電圧源が存在するのと等価である。この電位 V_s 、は、前述したように通常はイオンビーム2を基板4に照射することによって発生する。

【0021】上記正電極10および負電極12に正電源14および負電源16から、前述したように互いに逆極性で大きさのほぼ等しい直流電圧 $+V$ および $-V$ をそれぞれ供給するので、両電源14および16に流れる電流 I_1 、および I_2 、は、基板表面の電位を V_s 、とした場合、次式で表すことができる。

【0022】

【数1】 $I_1 = (V - V_s) / R$

【0023】

4

【数2】 $I_2 = (V + V_s) / R$

【0024】この数1および数2より、両電流の差 $\Delta I = I_2 - I_1$ 、を考えると、これは次式で表すことができる。

【0025】

【数3】 $\Delta I = I_2 - I_1 = 2V_s / R$

【0026】この数3から分かるように、基板表面の電位 V_s 、が0の場合は、 $\Delta I = 0$ になり、基板4が帯電することによって基板表面の電位 V_s 、が0でなくなると、 ΔI は当該電位 V_s 、に比例して大きくなる。

【0027】前述した演算回路22は、このような電流差 ΔI を求めるものである。従ってこのようにして求めた電流差 ΔI の大きさによって、基板表面の電位 V_s 、即ち基板4の帯電状態を監視することができる。

【0028】しかも、元々静電チャック6用に設けてある正電源14および負電源16に流れる電流 I_1 、および I_2 、を計測するものであるため、表面電位計の場合と違って、基板4およびそれを保持する静電チャック6を機械的に定査すると否とに拘わらず、しかも非常に簡単に、基板4の帯電状態を監視することができる。その結果、基板帯電による前述したような不具合発生を未然に防止することが可能になる。

【0029】更にこの実施例では、演算回路22で求めた電流差 ΔI を基準値 E 、と比較して前者の方が大きい場合に警報信号Sを出力する比較回路26を設けているので、基板4の帯電量が異常に大きくなって基板表面の電位 V_s 、が異常に高くなったことを、この警報信号Sによって簡単に判断することができる。

【0030】この警報信号Sの利用の仕方としては、例えば、この警報信号Sを上位の制御装置に供給して、警報信号Sの出力時に即刻、基板4に対するイオンビーム照射を中止するインターロックをかけても良い。あるいはこの警報信号Sに基づいて警報を出してそれを運転員に知らせる等しても良い。

【0031】次に他の実施例を、上記実施例との相違点を主体に説明する。

【0032】上記数1および数2を変形すると、それぞれ次の数4および数5が得られる。

【0033】

【数4】 $V_s = V - R I_1$

【0034】

【数5】 $V_s = R I_2 - V$

【0035】この数4および数5より次式が得られる。

【0036】

【数6】 $R = 2V / (I_1 + I_2)$

【0037】この数6を数4に代入すると次式が得られる。

【0038】

【数7】 $V_s = 2V \{ 1/2 - I_1 / (I_1 + I_2) \}$

【0039】即ち、前述した電流 I_1 、 I_2 、および電圧

(4)

特開平10-27566

5

Vに基づいて、この数7から、基板表面の電位V、そのものを求めることが可能である。

【0040】図2はそのようにする実施例を示すものであり、その演算回路24は、電流計測器18、20でそれぞれ計測した電流I₊、I₋、および正電源14から出力される直流電圧Vを取り込み、それらに基づいて、上記数7の演算を行う。但し、負電源16から出力される直流電圧-Vを取り込んでその絶対値を求めても良い。同図中の比較回路28は、この演算回路24で求めた電位V、と基準値E、とを比較して前者の方が大きい場合に警報信号Sを出力する。

【0041】従って、この図2の実施例によっても、図1に示した実施例の場合と同様の効果が得られる。しかもこの図2の実施例の場合は、基板表面の電位V、そのものを求めて監視することができるという利点がある。

【0042】

【発明の効果】この発明は、上記のとおり構成されているので、次のような効果を奏する。

【0043】請求項1記載の発明によれば、正電源および負電源にそれぞれ流れる電流の大きさの差を演算回路で求めることができ、この電流差は基板表面の電位に比例しているため、この電流差によって、基板表面の電位、即ち基板の帯電状態を監視することができる。その結果、基板帯電による不具合発生を未然に防止することができる。

【0044】しかも、元々静電チェック用に設けてある正電源および負電源に流れる電流を計測するものであるため、表面電位計の場合と違って、基板を機械的に定査すると否とに拘わらず、しかも非常に簡単に、基板の帯電状態を監視することができる。

【0045】請求項2記載の発明によれば、前記演算回路で求めた電流差が基準値よりも大きい場合に警報信号を出力する比較回路を更に備えているので、基板の帯電量が異常に大きくなって基板表面の電位が異常に高くなったことを、この警報信号によって簡単に判断することができる。

【0046】請求項3記載の発明によれば、演算回路に

6

おいて基板表面の電位そのものを求めることができるので、基板表面の電位そのものに基づいて基板の帯電状態を監視することができる。

【0047】しかも、元々静電チェック用に設けてある正電源および負電源に流れる電流ならびに当該正電源または負電源から出力する直流電圧を計測するものであるため、表面電位計の場合と違って、基板を機械的に定査すると否とに拘わらず、しかも非常に簡単に、基板の帯電状態を監視することができる。

【0048】請求項4記載の発明によれば、前記演算回路で求めた基板表面の電位が基準値よりも大きい場合に警報信号を出力する比較回路を更に備えているので、基板の帯電量が異常に大きくなって基板表面の電位が異常に高くなったことを、この警報信号によって簡単に判断することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る基板保持装置の一例を示す図である。

【図2】この発明に係る基板保持装置の他の例を示す図である。

【図3】静電チェックおよびその電源回路周りの等価回路図である。

【図4】従来の基板保持装置の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

2 イオンビーム

4 基板

6 静電チェック

8 絶縁物

10 正電極

12 負電極

14 正電源

16 負電源

18、20 電流計測器

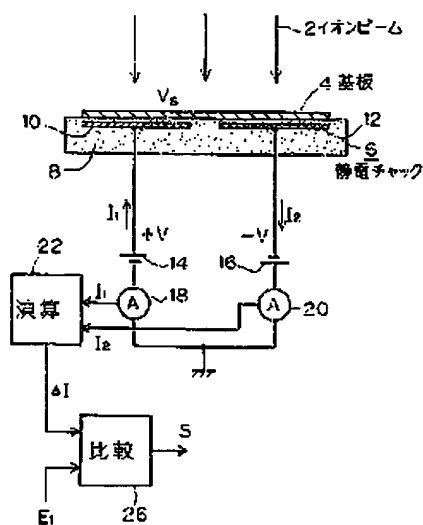
22、24 演算回路

26、28 比較回路

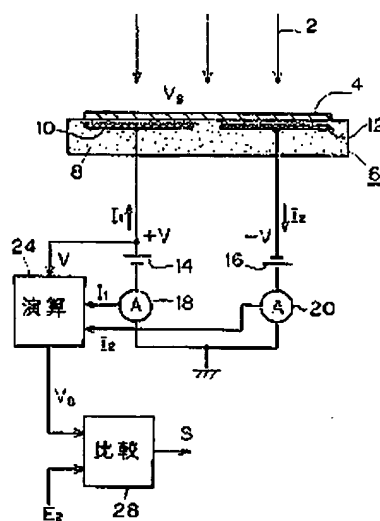
(5)

特開平10-27566

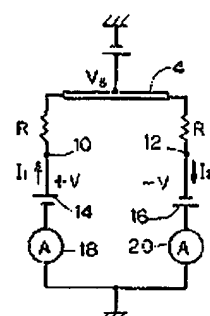
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

